

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-073748

(43)Date of publication of application : 13.03.1990

(51)Int.Cl.

H04L 25/03  
H04B 3/06  
H04L 27/00

(21)Application number : 63-224611

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 09.09.1988

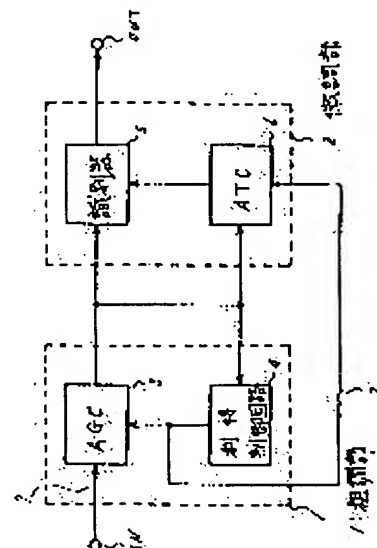
(72)Inventor : KAZAWA TORU  
MIYAMOTO YOSHINORI  
HARA HIROTAKA  
KUNIYONE MOTOHIRO  
KOKUBO MASARU

## (54) DIGITAL TRANSMITTER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the convergence performance of a fine adjustment part caused by the changeover of coarse adjustment by applying coarse adjustment with changeover of plural different characteristics and using changeover information so as to apply fine adjustment.

**CONSTITUTION:** A reception signal 7 inputted from a terminal IN receives a gain by an automatic gain controller (AGC) 3 in a coarse adjustment section 1 and a code is identified by an identifier device 5 based on a threshold level outputted from an automatic threshold level controller (ATC) 6 in a fine adjustment section 2. Since the gain of the AGC 3 is changed coarsely stepwise, the reception signal 7 by gain changeover is changed suddenly. Thus, the ATC 6 corrects the threshold level change caused by the gain changeover of the AGC 3 based on the gain changeover information 8 and outputs it as a new threshold level or decreases the circuit time constant for revising the threshold level of the ATC 6 tentatively a the gain changeover of the AGC 3, thereby attaining a quick response. Thus, the convergence performance of the fine adjustment section arranged at the post-stage of the coarse adjustment AGC is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-73748

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>H 04 L 25/03  
H 04 B 3/06

識別記号

D  
B

庁内整理番号

7345-5K  
7323-5K  
8226-5K

⑬ 公開 平成2年(1990)3月13日

H 04 L 27/00

Z ※

審査請求 未請求 請求項の数 12 (全12頁)

⑭ 発明の名称 デジタル伝送装置

⑯ 特 願 昭63-224611

⑰ 出 願 昭63(1988)9月9日

⑱ 発 明 者 加 沢 徹 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑱ 発 明 者 宮 本 宜 則 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑱ 発 明 者 原 博 隆 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑱ 発 明 者 国 米 基 宏 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所戸塚工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

デジタル伝送装置

## 2. 特許請求の範囲

1. デジタル伝送装置において、受信信号の利得を粗調整する部分と、符号識別のための利得またはしきい値を微調整する部分から構成され、粗調整は複数の異なる特性の切替によって行われ、前記切替の情報を用いて微調整を行うことを特徴とするデジタル伝送装置。
2. 第1項記載のデジタル伝送装置において、前記粗調整する部分はAGC(自動利得制御装置)、微調整する部分は識別器とATC(自動しきい値制御装置)から構成されることを特徴とするデジタル伝送装置。
3. 第2項記載のデジタル伝送装置において、前記微調整は、前記識別器のしきい値を前記切替の情報に応じて特定電圧だけ増加または減少させることを特徴とするデジタル伝送装置。
4. 第2項記載のデジタル伝送装置において、

前記識別器の直前の信号及びしきい値の差電圧を異なる時定数で積分する複数の積分回路と、前記複数の積分回路から1つの積分回路を選択して前記識別器のしきい値端子に接続する手段を備えたことを特徴とするデジタル伝送装置。

5. 第1項、第2項または第4項記載のデジタル伝送装置において、特定の時間をカウントするタイマを備え、前記特性の切替以前は時定数の大きい積分回路を選択し、切替時には時定数の小さい積分回路を選択し、切替時より前記特定の時間経過後に時定数の大きい積分回路を選択することを特徴とするデジタル伝送装置。
6. 第1項または第2項記載のデジタル伝送装置において、前記粗調整をする部分と前記微調整をする部分の間に適応制御フィルタを有し、前記切替の情報を用いて前記適応制御フィルタの制御を行うことを特徴とするデジタル伝送装置。
7. 第1項記載のデジタル伝送装置が、電話線を伝送媒体として用い、かつ数10キロヘルツ

化する。

本発明の目的は、粗調AGCが定常的に変動する系において、粗調AGCの後段に配した微調部の収束性を改善する方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明では粗調部の切替情報を用いて微調部を制御する手段を設ける。第1図は上記目的を達成する本発明による伝送装置の基本構成を示している。端子INから入力される受信信号7は、粗調部1にあるAGC3により利得が与えられ、微調部2にあるATC6から出力されるしきい値に基づき、識別器5により符号識別される。AGC3は、受信信号7のピーク値を検出し、ピーク値が利得制御回路4中にもつ基準値を超えた場合に利得を切替る構成となっている。微調部にATCを用いたのは、一般にAGCに比べハード量が少なくすむためである。ATC6は受信信号7のピーク値を検出し、そのピーク値から符号判定に用いるしきい値を算出し、識別器に出力する構成になっている。

から2倍に切替えた場合の上記ATC6の出力するしきい値変化を示す。図(A)は、AGC3の利得切替によりATC6のしきい値を補正する方法を用いたときのしきい値107の変化を示している。利得の切替はステップ状であり、1段切り替わったときATCのしきい値がどれだけ変化するかはほぼ予測できる。この場合は、受信信号7が利得切替により2倍になるのでしきい値も2倍にする。図(B)は、AGC3の利得切替時から一定期間は、小さい回路時定数でATC6のしきい値の更新を行う方法を用いたときのしきい値108の変化を示している。AGC利得が2倍に変わった時点より一定区間(2)は、小さい回路時定数に切替えて、しきい値を速く2倍にする。しかし、時定数が小さいままだと、回路内雑音に過敏に反応して安定しないので、区間(3)においては、再び区間(1)と同じ大きい時定数を用いて制御する。

〔実施例〕

第4図は本発明の1実施例の概略構成を示すブ

ここでAGC3の利得が切り替わったときの動作を説明すると次のようになる。AGC3の利得はステップ状に粗く変化するので、利得切替により受信信号7は急変する。ATC6は、受信信号7のピーク値が変動することによるしきい値の更新を大きい回路時定数で行っているため、しきい値は上記利得切替に追従できず、その収束性に問題が生じる。そこで、本発明では、AGC3の利得が一定の場合は、ATC6が上記動作を行い、利得変更がなされた場合は、ATC6はAGC3の利得切替情報8に基づき動作する構成とする。具体的には、AGC3の利得切替により生じるしきい値変化分を補正し、新たなしきい値として出力する方法、または、AGC3の利得切替時に一時的にATC6のしきい値更新の回路時定数を小さくし、急激な受信信号7の変化に対し速く応答できる様にして、しきい値が適切な値になったときで回路時定数をまたもとに戻す方法を用いる。

〔作用〕

第3図(A)、(B)に、AGC3の利得を1倍

ロック図である。本実施例は、伝送媒体として電話線を用い、受信部における波形等化をデジタル信号処理により行う回路構成を示す。伝送装置は、受信信号の振幅を制御する増幅器9と、受信信号をデジタル値に変換するA/D変換器10と、線路の周波数特性により符号間干渉を含んだ受信信号の波形等化を行う判定帰還型等化器16と、上記判定帰還型等化器16の出力に利得を与える乗算器11-1と、A/D変換器10の出力から上記乗算器11-1の出力を減算する加算器12-1と、受信信号の符号識別を行う識別器13と、識別器13により生じた誤差を検出する誤差検出器14と、誤差検出器14から出力される誤差信号21に利得を与える乗算器11-2と、識別器13の出力である受信データ19と誤差信号21'から符号識別のためのしきい値20を出力するしきい値検出器15と、上記しきい値20により、増幅器9の利得と乗算器11-1~11-3に与える利得を調整する利得制御回路18と、識別器13から位相情報を抽出しデジタル信号

第8図に増幅器9の構成の一実施例を示す。ここでは、増幅器9の利得が1倍、2倍、3倍と切り替わる場合を示しており、増幅器9は演算増幅器27と可変抵抗器28から構成される。可変抵抗器28の一方の端子は接地され、演算増幅器27の負の端子は、可変抵抗器28の分割された点a、b、cに接続される。可変抵抗器の全抵抗値をRとすると、上記演算増幅器27の負の入力端子を点a、b、cに接続したときの抵抗値は0、 $R/2$ 、 $2R/3$ となっている。上記構成により増幅器9は正相増幅器となり、点a、b、cに接続したときの増幅器9の利得は1倍、2倍、3倍となる。

第9図に利得制御回路18の入出力関係の一例を示す。ここでは第8図の増幅器9の例に合わせて3段階に制御する場合を示す。しきい値20が基準値Aの $1/2$ よりも大きいときは、増幅器9の利得を1倍に設定し、誤差信号21に与える利得、判定帰還型等化器16、しきい値検出器15に与える利得は共に1倍である。しきい値20が

基準値Aの $1/2$ よりも小さいときは、増幅器9を制御して、利得を2倍にする。利得を変更する手段は、演算増幅器27の負の入力端子をb点に切替える方法で行える。この制御がなされた場合、制御前の状態に比較して受信信号は2倍に増幅されるので判定帰還型等化器16の出力及びしきい値検出器15の出力を2倍にする。一方上記動作の結果、誤差検出器14の出力は、従来の2倍の大きさを持っているので、誤差信号21を $1/2$ 倍にして出力する。しきい値20が基準値Aの $1/3$ よりも小さいときも同様に、増幅器9はc点に切替えて3倍の利得を与え、判定帰還型等化器16、しきい値検出器15の出力は3倍、誤差信号21は $1/3$ 倍に設定する。

上記実施例は、受信信号の振幅情報であるしきい値20を用いて利得を制御する回路について述べたものだが、第4図においてA/D変換器10の出力(加算器12-1の入力)のピーク値、あるいは平均値、あるいは2乗平均値を用いて、増幅器9と、乗算器11-1~11-3に与える利

得を制御することもできる。

次に、受信波形のレベル移動がインパルス雑音によって生じる場合に有効な本発明第2の実施例について説明する。

第10図は第2実施例の構成を表すブロック図である。粗調部1は、AGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31、ローloffフィルタ32、リミッタ33、粗調部制御回路34、レベル検出回路35、バンドパスフィルタ36から構成され、微調部2は、識別器37、微調部制御回路38、レベル比較器39、サンプルホールド40から構成される。受信信号113は最初にAGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31に入力される。ここで、第11図を参照して受信波形について説明する。

第11図(A)は受信データ単体波形109であり、この波形はピーク値110を持つ。電話線に例えば周波数のアナログ回線より、第11図(B)に示すようなインパルス雑音111が誘導され、これが波形109に重なると、入力端子INには第10図(C)に示す波形113が入力される。

インパルス雑音111は受信データ単体波形109の数倍から数十倍のピーク値112を持っており、両者の周波数スペクトルが信号の周波数スペクトルと重なる場合、従来のAGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31とローloffフィルタ32を用いて除去することは難しい。そこで、本発明では、まずAGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31で受信波形113を等化し、ローloffフィルタ32で高周波雑音を除去することにより、第11図(D)に示す出力波形114を得る。この波形114をリミッタ33に入力すると、リミッタのしきい値115を超え、信号が消去され、第11図(E)に示す出力波形117が得られる。

このとき、リミッタのしきい値115は、インパルス雑音111を充分抑圧でき、かつ受信データ単体波形109のピーク値110よりは大きくなければならない。このための制御を以下のように行う。まずリミッタのしきい値を、受信データ単体波形109のレベル110よりも充分大きい値116に設定する。リミッタ入力波形114の

ータ信号の振幅が変動する。一方、微調部2では、サンプルホールド回路40で受信信号のピーク値を検出し、レベル比較器39で識別器37の最適しきい値を決定し、微調部制御回路38で制御するATCを用いている。一般に微調部制御回路38の時定数は回路雑音等の影響を抑えるため、大きく設定し、入力の変動に対してゆっくり反応するようにしているが、前述の受信データ信号の振幅変動が頻繁に起きると、微調部制御回路38による制御が追いつかず、最適しきい値の設定に時間がかかる。

このような問題を防ぐために、本実施例では、以下に述べる如く、被調部制御回路34からAGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31の切替情報を微調部制御回路38に通知し、素早い追従速度を可能にする。

第15図は、AGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31と粗調部制御回路34の詳細を示す図であり、オペアンプ51、抵抗52-1~3、抵抗53、コンデンサ54-1~3によって、利得及び周波数特性可

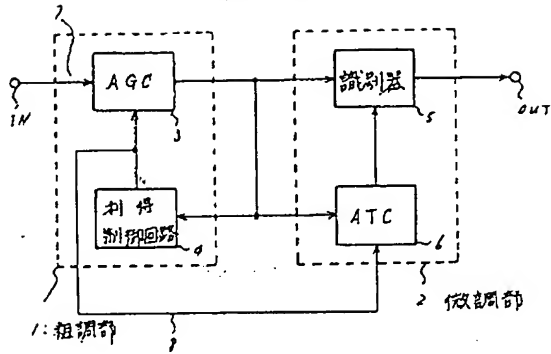
変のフィルタを実現している。スイッチ55-1~2および56-1~2の選択によって特性が変化する。これらのスイッチは最初全てOFF状態(利得最大の状態)に設定してある。レベル検出器35によって検出されたレベルは、レベル比較器57-1~2によって電圧 $V_1$ 、 $V_2$ と比較され、 $V_2$ より大きければ、スイッチ56-1及び55-1がONに切換えられて利得が下がる。検出レベルが $V_1$ より大きければ、スイッチ56-2および55-2がON状態となって利得がさらに下がる。Hレベル計数器58はON状態にあるスイッチの個数を検出するためのものであり、アップダウンカウンタ59が、ON状態のスイッチの個数の変化を検出する。この出力によってAGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31が何段切り替わったかが分かる。アップ信号が1つ出るときは利得が1段下がったことを、ダウン信号が1つ出るときは利得が1段上がったことを示す。アップダウンカウンタ59の出力は微調部制御回路38につながっている。

微調部制御回路38の1実施例を第16図に示す。伝送符号にAMI符号を用いた場合、しきい値の最適値はサンプルホールド回路40から出力された受信信号のピーク値の1/2であるから、レベル比較器39は受信信号のピーク値に1/2を乗じた値と、識別器37のしきい値とを比較する。しきい値の方が大きければ正電圧を、小さければ負電圧を出力する。レベル比較器39の出力信号は、回路雑音等により細かく揺れ動く。そこで、アナログ積分器74は、レベル比較器39の出力信号の変動にゆっくり追従し、平均化された電圧を出力する。アナログ加算器73-1~3は、平均化された電圧に識別器37のしきい値の初期値となるオフセット電圧を加算する。例えば、アナログ加算器73-1は電圧 $V_1$ を加算する。電圧 $V_1$ はAGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31の利得最大のときの初期しきい値であり、 $V_2$ は利得が中間のとき、 $V_3$ は利得最小のときの初期しきい値である。スイッチ72-1~3によってアナログ加算器73-1~

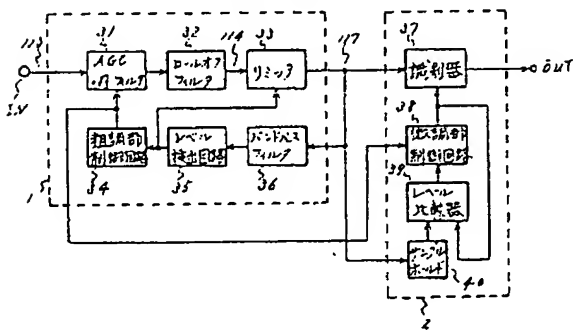
3の出力電圧が、識別器37の最終的なしきい値である。

識別器37のしきい値電圧の変化を第17図に示す。最初はスイッチ72-3はON、72-1~2はOFFでアナログ加算器73-3が選択されている。AGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31の利得が最大利得から1段下がり、セレクト71にダウン信号が1つ入力されるとスイッチ72-3がOFF、スイッチ72-2がONとなり、アナログ加算器72-2が選択される。131に示すように、オフセット電圧が $V_1$ から $V_2$ へ瞬時的に変わる。さらにAGC+ $\sqrt{f}$ フィルタ31の利得が下がり、セレクト71にダウン信号が入力された場合は、スイッチ72-2はOFF、72-1がONとなりアナログ加算器73-1が選択される。しきい値電圧131は瞬時的に $V_2$ まで下がり安定する。このように、瞬時的にオフセット電圧を切替えることで、従来例130に比べて速くしきい値電圧を収束させることができる。

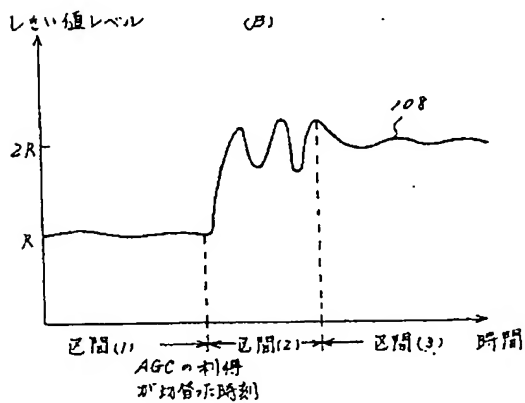
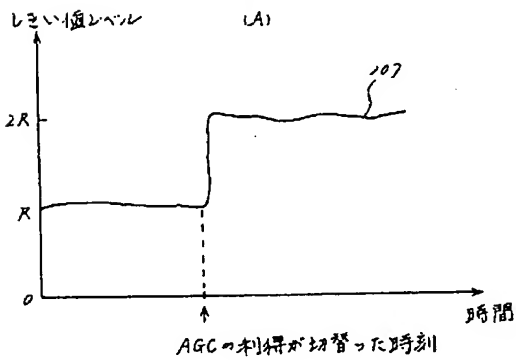
第1図



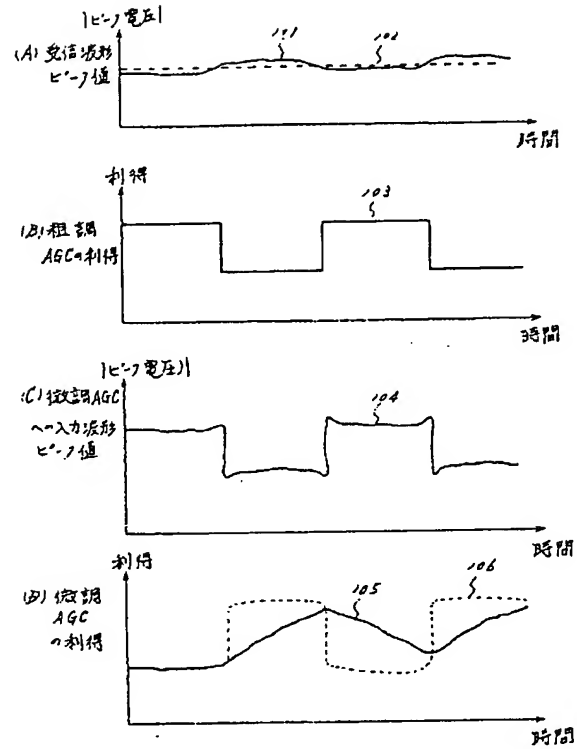
第10図



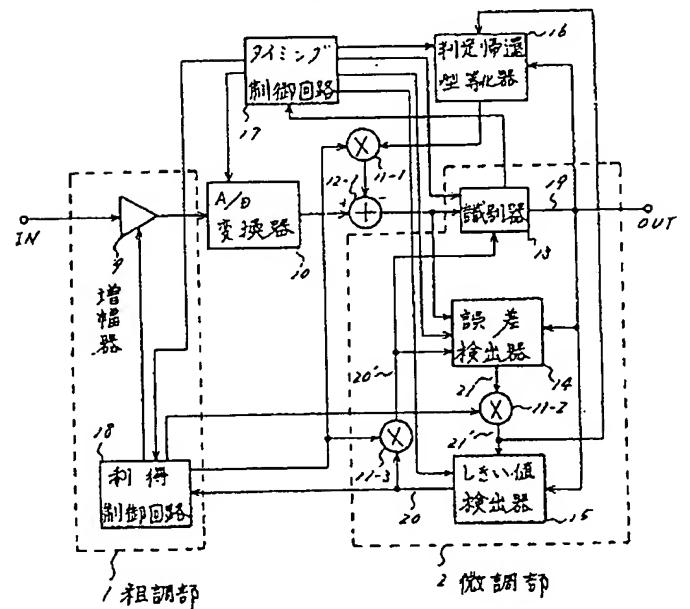
第3図



第2図

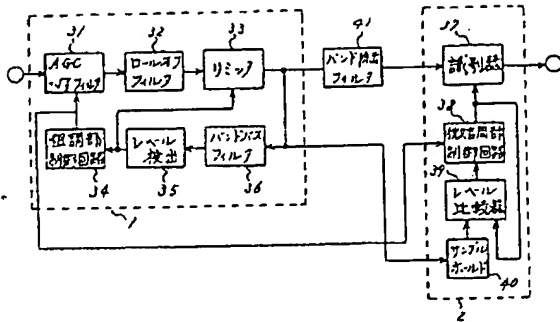


第4図

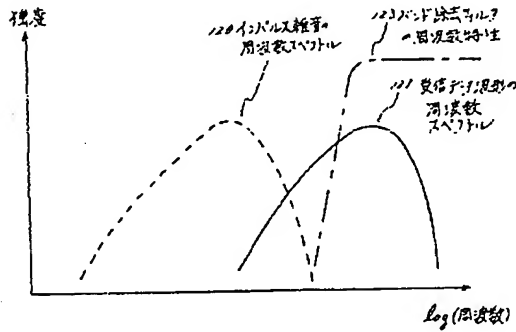


19..... 受信データ  
20, 20'..... レギュレーション  
21, 21'..... 誤差信号

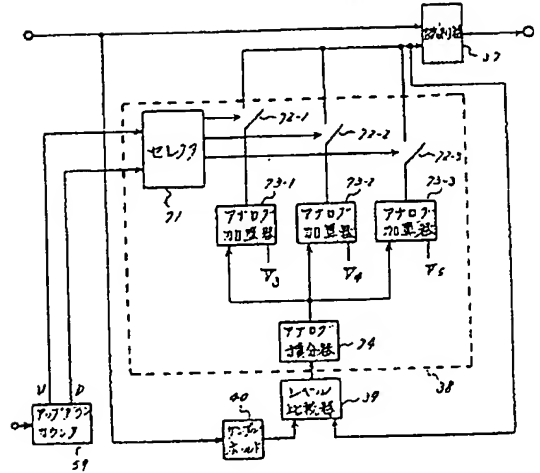
第13図



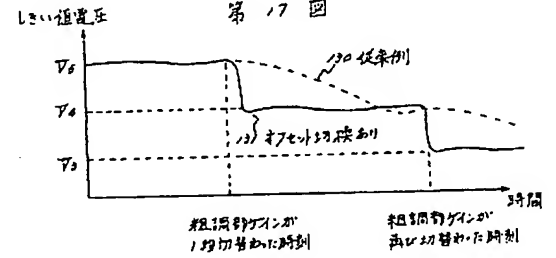
第14図



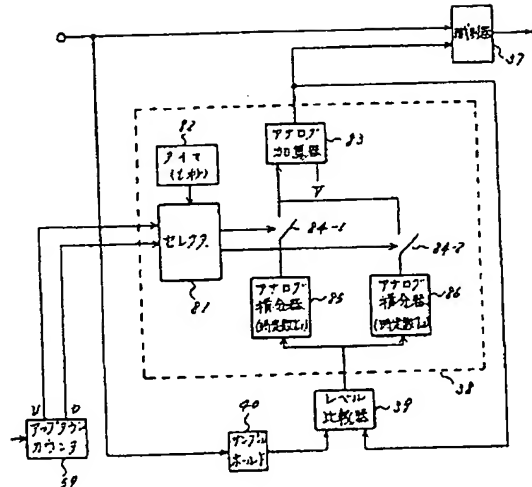
第16図



第17図



第18図



第19図

